

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Северо-Восточный федеральный университет имени М.К. Аммосова»
Институт математики и информатики

Принята на заседании
Ученого совета ИМИ
«17» декабря 2024 г.
Протокол № 4



Утверждаю:
Директор ИМИ
Пинигина Н.Р./
«10» января 2025 г.

ПРОГРАММА

вступительного испытания (профильного собеседования)
для поступающих по программе магистратуры
по направлению подготовки:
01.04.02 Прикладная математика и информатика
(Вычислительные технологии)

г. Якутск, 2025 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

Цель: выявление уровня готовности поступающего к освоению данной магистерской программы. В ходе собеседования оцениваются обобщенные знания и умения по основам прикладной математики и информатики, математического моделирования.

Задачи:

- проверить уровень теоретических знаний;
- определить уровень практических навыков в области информатики, программирования;
- выявить мотивы поступления в магистратуру;
- определить готовность к научно-исследовательской деятельности и область научных интересов поступающего.

Разработчики:

Васильев В.И. д.ф.-м.н., профессор, заведующий кафедрой вычислительных технологий;

Афанасьева Н.М., к.ф.-м.н., доцент кафедры вычислительных технологий;

Алексеев В.Н., к.ф.-м.н., доцент кафедры вычислительных технологий;

ФОРМЫ ПРОВЕДЕНИЯ ВСТУПИТЕЛЬНЫХ ИСПЫТАНИЙ

Собеседование проводится в устной форме. Оно включает ответ претендента на два теоретических вопроса по билету (первый вопрос по математическим дисциплинам, второй вопрос по основам математического моделирования), а также обсуждение научных интересов, предполагаемых тем исследования и т.п. Продолжительность собеседования 15-20 минут. На каждый вопрос претендент должен привести необходимые для полного раскрытия вопроса определения и понятия, вспомогательные утверждения, основные теоремы и примеры.

ПРОГРАММА ПОДГОТОВКИ К СОБЕСЕДОВАНИЮ

Раздел I. Геометрия и алгебра

Прямая и плоскость, их уравнения. Взаимное расположение прямой и плоскости, основные задачи на прямую и плоскость.

Алгебраические линии и поверхности второго порядка, канонические уравнения, классификация.

Алгебра матриц. Операции над матрицами и их свойства.

Определитель n -го порядка и его свойства.

Миноры и их алгебраические дополнения.

Понятие вектора. Равенство векторов. Линейные операции над векторами и их свойства.

Линейное пространство. Базис. Линейная независимость векторов.

Системы линейных алгебраических уравнений. Теорема Кронекера-Капелли. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений.

Линейный оператор в конечномерном пространстве, его матрица. Норма линейного оператора.

Характеристический многочлен линейного оператора. Собственные числа и собственные векторы.

Раздел II. Математический анализ

Предел и непрерывность функций одной и нескольких переменных. Свойства функций непрерывных на отрезке.

Производная и дифференциал функций одной и нескольких переменных. Достаточные условия дифференцируемости.

Определенный интеграл, его свойства. Основная формула интегрального исчисления.

Числовые ряды. Абсолютная и условная сходимость. Признаки сходимости.

Ряды Фурье. Минимальные свойства частичных сумм.

Криволинейный интеграл. Формула Грина.

Раздел III. Дифференциальные уравнения и уравнения математической физики

Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.

Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.

Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка. Свойства решений.

Основные уравнения с частными производными. Классификация уравнений с частными производными 2-го порядка.

Параболическое уравнение. Краевые задачи.

Задача Коши для гиперболического уравнения. Формула Даламбера.

Уравнение Лапласа. Формулы Грина.

Раздел IV. Численные методы

Прямые и итерационные методы решения систем линейных алгебраических уравнений.

Методы решения нелинейных уравнений. Метод Ньютона. Метод простой итерации.

Интерполяционный полином Лагранжа.

Численные методы решения ОДУ. Методы Рунге-Кутты, метод Эйлера. Погрешность метода.

Основные понятия теории разностных схем. Связь между аппроксимацией, устойчивостью и сходимостью.

Методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений с частными производными. Метод конечных разностей.

Разностные схемы для параболического уравнения с постоянными коэффициентами для первой краевой задачи: Явная разностная схема. Неявная разностная схема.

Раздел V. Языки и методы программирования

Базовые понятия и концепции языков программирования. Языки программирования низкого и высокого уровня. Компиляторы и интерпретаторы. Системное и прикладное программирование.

Основной принцип структурного программирования. Типизация данных. Структурные типы данных. Инкапсуляция программного кода.

Понятие алгоритма. Свойства алгоритмов. Запись алгоритмов. Алгоритмические языки.

Обрабатывающие программы операционной системы: трансляторы, редакторы связей, отладчики. Верификация, отладка и тестирование программ.

Стандартные типы данных в языках программирования. Указатели (адресный тип).

Определение констант, описание переменных. Типы данных, определяемые пользователем. Массивы, строки, множества.

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИМЕРНЫХ ВОПРОСОВ

1. Уравнения прямой и плоскости.
2. Алгебраические линии и поверхности второго порядка.
3. Матрицы и действия над ними.
4. Векторы. Линейные операции на множестве векторов
5. Понятие линейной зависимости и независимости векторов. Базис
6. Общее решение системы линейных алгебраических уравнений.
7. Линейный оператор в конечномерном пространстве
8. Собственные числа и собственные векторы линейного оператора.
9. Предел и непрерывность функций одной и нескольких переменных.
10. Производная и дифференциал функций одной и нескольких переменных.
11. Определенный интеграл, его свойства.
12. Числовые ряды. Признаки сходимости.

13. Ряды Фурье. Минимальные свойства частичных сумм.
14. Криволинейный интеграл. Формула Грина.
15. Задача Коши для обыкновенных дифференциальных уравнений.
16. Линейные дифференциальные уравнения первого порядка.
17. Линейные дифференциальные уравнения n -го порядка.
18. Классификация уравнений с частными производными 2-го порядка.
19. Параболическое уравнение. Краевые задачи.
20. Задача Коши для гиперболического уравнения. Формула Даламбера.
21. Уравнение Лапласа. Формулы Грина.
22. Итерационные методы решения СЛАУ.
23. Методы решения нелинейных уравнений.
24. Интерполяционный полином Лагранжа.
25. Численные методы решения ОДУ.
26. Основные понятия теории разностных схем.
27. Методы решения краевых задач для дифференциальных уравнений с частными производными.
28. Разностные схемы для параболического уравнения.
29. Системное и прикладное программирование.
30. Основной принцип структурного программирования.
31. Алгоритмические языки.
32. Стандартные типы данных в языках программирования.

КРИТЕРИИ ОЦЕНИВАНИЯ

Оценивание проводится по 100-бальной шкале. Минимальное количество баллов, подтверждающее успешное прохождение вступительного испытания составляет **80** баллов. Абитуриенты, получившие более низкую оценку, к конкурсному отбору не допускаются.

Критерии оценки:

- 1) владение теоретическими знаниями в области фундаментальной математики – до 20 баллов;

- 2) владение знаниями в области вычислительной математики – до 20 баллов;
- 3) владение знаниями в области математического моделирования – до 20 баллов;
- 4) владение знаниями и навыками программирования – до 20 баллов;
- 5) мотивация, склонность к научно-исследовательской деятельности – до 20 баллов.

СПИСОК РЕКОМЕНДУЕМОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Линейная алгебра. – М.: Физматлит, 2005.
2. Ильин В.А., Позняк Э.Г. Аналитическая геометрия. – М.: Физматлит, 2009.
3. Курош А. Г. Курс высшей алгебры: учебник / А. Г. Курош. — 20-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2019.
4. Ильин В.А., Садовничий В.А., Сендов Бл.Х. Математический анализ, т1,т.2. – М.: Изд-во МГУ, 1985.
5. Архипов Г.И., Садовничий В.А., Чубариков В.Н. Лекции по математическому анализу. – М.: Высшая школа, 1999.
6. Тихонов А.Н., Васильева А.Б., Свешников А.Г. Дифференциальные уравнения. – М.: Физматлит, 2005.
7. Тихонов А.Н., Самарский А.А. Уравнения математической физики. - М.: Изд-во МГУ, 1999.
8. Самарский А.А., Гулин А.В. Численные методы математической физики.– М.: Научный мир, 2003.
9. Самарский А.А., Николаев Е.С. Методы решения сеточных уравнений. – М.: Наука, 1987.

СПИСОК ДОПОЛНИТЕЛЬНОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ефимов Н.В. Краткий курс аналитической геометрии. – М.: Наука, 1967.
2. Ильин В.А., Ким Г.А. Линейная алгебра и аналитическая геометрия. –М.: Изд-во МГУ, 2007.
3. Кудрявцев Л.Д. Курс математического анализа. В 3 томах. – М.: Дрофа, 2003, 2004, 2006.
4. Матвеев Н.М. Методы интегрирования обыкновенных дифференциальных уравнений (3-е изд.). М.: Высшая школа, 1967.
5. Михайлов В.П. Дифференциальные уравнения в частных производных. – М.: Наука, 1976.
6. Самарский А.А., Вабищевич П.Н., Самарская Е.А. Задачи и упражнения по численным методам. – М.: Едиториал, 2000.

7. Самарский А.А. Введение в численные методы. – М.: Наука, 2010.
8. Керниган Б., Пайк Р. Практика программирования. - М.: Вильямс, 2004.
9. Богатырев А. Хрестоматия по программированию на Си в Unix.